



33. Jahrgang.

No. 9.

Freitag, 1. Sept. 1916.

Vereinigt mit Societas entomologica
und Insektenbörse

Herausgegeben von Professor Dr. Ad. Seitz, Darmstadt.

Alle die Redaktion betreffenden Manuskripte und
Zuschriften sind ausschliesslich an Herrn Professor
Dr. Ad. Seitz, Darmstadt, Bismarckstrasse 57,
zu richten.

In allen geschäftlichen Angelegenheiten wende man
sich an den Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred
— — — Keruen) Stuttgart, Poststrasse 7. — — —

Die Entomologische Rundschau erscheint monatlich gemeinsam mit der Insektenbörse. Abonnementspreis der
vereinigten Zeitschriften vierteljährlich innerhalb Deutschland und Oesterreich-Ungarn Mk. 1.50, für das Ausland
Portozuschlag 50 Pfg. Erfüllungsort beiderseits Stuttgart. Postscheckkonto 5468 Stuttgart. Bestellung nimmt jede
Buchhandlung und Postanstalt entgegen.

Das Problem des Leuchtkäfers.

Von H. v. Bronsart, Heidelberg.

(Schluß.)

Umstritten ist immer noch die Behauptung, daß der „Laternenträger“, die zu den Cicadarien gehörige *Fulgora laternaria*, Licht auszustrahlen vermöge. Sybille MERIAN berichtet in ihrer „Metamorphosis insectorum Surinamensium“ von einigen wenigen *Fulgora*-Exemplaren, die ein einem Feuerchein gleichendes Licht verbreitet hätten; zuverlässige Bestätigungen dieser Beobachtung liegen aber seither nicht vor. (DISTANT führt diese Erscheinung, an P. SCHMIDT anknüpfend, auf Infektion mit Leuchtbakterien zurück und erklärt damit zugleich ihre Seltenheit.

Infektionen mit krankheitserregenden Leuchtbakterien sind in verhältnismäßig seltenen Fällen an Insekten nachgewiesen worden; sie endeten stets mit dem Tod des befallenen Tieres. Eine solche ist bei unseren Leuchtkäfern natürlich ausgeschlossen.

Auch das plötzliche Auslösen des Käferlichtes macht die Hypothese einer Symbiose oder Infektion mit Leuchtbakterien wenig wahrscheinlich.

Interessante Resultate ergaben sich bei WEITLANERS Untersuchungen. Dieser ging von einer anderen Seite an das Problem heran und wollte das Leuchten unserer Johanniskäfer als eine Folge ihrer Nahrung auffassen. Unsere *Phausis splendidula* und *L. noctiluca* leben im Imaginalstadium von Humus. WEITLANER kam auf den Gedanken, Humus im Reagensglas zu oxydieren, indem er eine

wässrige Aufschwemmung von Humus mit doppelkohlenurem Natron und Wasserstoffsperoxyd mischte; als er hierbei eine deutliche Lichtreaktion erhielt, glaubte er den Schlüssel zum Käferleuchten in einem in ihrem Innern vorgehenden analogen chemischen Prozeß gefunden zu haben. Faßt man den Begriff „Humus“ sehr weit, so kann man darunter überhaupt alle im Zerfall begriffene organische Substanzen verstehen. Alle diese, mit doppelkohlenurem Natron und Wasserstoffsperoxyd behandelt, gaben die Leuchtreaktion. So merkwürdig diese Forschungsergebnisse auch sind, haben sie doch wohl für das Käferleuchten nicht die große Bedeutung, die man ihnen zuschrieb. Wenn man bedenkt, daß die überaus stark leuchtenden Cucujos in Mexiko und die ebenfalls leuchtenden Larven unserer einheimischen Leuchtkäfer sich von Zuckerrohr bzw. Schnecken nähren — beides hat mit Humussubstanzen wenig gemein — so wird man sich schon nach einer anderen Erklärung umsehen müssen.

Die Nahrungsaufnahme unserer *Phausis*-Larven ist übrigens so interessant, daß sie, obgleich dies nicht zum Thema gehört, hier kurz erwähnt sein möge. NEWPORT entdeckte, daß die Larven Schnecken verzehrten, nachdem sie sie vorher durch giftige Bisse gelähmt hatten. VOGEL kam auf Grund genauer Untersuchung zu dem Ergebnis, daß die *Phausis*-Larven in ihrem eiweißlösenden Mitteldarmsekret zugleich ein sehr wirksames Gift besitzen, das sie bei jedem Biß aus einem Loch in der Spitze der Mandibeln ausfließen lassen; diese stehen durch einen Chitinkanal mit dem Darmtraktus in Verbindung. Die

Verhältnisse sind hier ganz ähnlich wie bei den außerordentlich räuberischen *Dytiscus*-Larven. Das ausfließende Sekret löst nun das Eiweiß der gelähmten oder getöteten Schnecke und verwandelt die Nahrung, die somit gewissermaßen extraintestinal (d. h. außerhalb des Körpers.) verdaut wird, in einen zähflüssigen bräunlichen Speisebrei, der nun von der Larve vermittels der an den Mandibeln und Maxillen befindlichen Borsten in den Mundraum hineingeschafft wird.

Außer unseren drei Leuchtkäfern haben wir in Deutschland nur noch wenige lichterzeugende Insekten, die überdies sehr unscheinbar sind. Das „Blitzen“ des Holzes, eine Erscheinung, die von MOLISCH zuerst beschrieben wurde, rührt von Collembolen her, und zwar von *Neanura muscorum Tmpl.*, die häufig an finsternen Orten vorkommt, wie unter Steinen und in Blumentöpfen. MOLISCH fand, daß beim Schütteln eines Stückes faulenden Holzes einzelne Pünktchen daran aufblitzten, die nach einigen Sekunden bis $\frac{1}{2}$ Minute verlöschten; durch mechanischen Reiz (Stoßen, Schütteln) konnte er jederzeit das Aufblitzen hervorrufen, als dessen Erreger er vorgenannte *Neanura muscoru* - feststellte. Das Leuchten scheint bei den Collembolen häufiger vorzukommen; sichergestellt ist es durch DUBOIS noch für *Sipura noctiluca*, die er 1882 zufällig im Boden eines Hopfenfeldes bei Heidelberg entdeckte, und für *Onychiurus armatus*.

Auch die Larven und Eier der Pilzmücken-gattung *Ceroplastus*, die an der Unterseite von Zunderschwämmen lebt, leuchten; und zwar strahlt nach WAHLBERG ihr ganzer Körper ein Licht aus, das große Aehnlichkeit mit dem der Leuchtkäfer besitzt. Die Imagines haben jedoch kein Leuchtvermögen.

In Südeuropa tritt an die Stelle von *Phausis* und *Phosphaenus* die Gattung *Luciola*. Ihre Leuchtorgane sind nach EMERYS Untersuchungen denen unserer Lampyriden analog gebaut, sie liegen beim ♂ im letzten und vorletzten Abdominalsegment, beim ♀ im letzten. Die Luciolen nehmen als Imago keine Nahrung mehr zu sich, EMERY bestimmte ihre tägliche Gewichtsabnahme zu 0,0005 g. Er schildert ihr Leuchten als an- und abschwellend und deutet es nicht als geschlechtliches Reizmittel, sondern vielmehr als Schreck- und Warnungsmittel. Uebrigens können auch bei *Luciola italica* die ♀♀ wahrscheinlich nicht fliegen.

Unter den tropischen Leuchtkäfern sind die schon erwähnten mexikanischen Cucujos *Pyrophorus noctilucus*, die bekanntesten; sie gehören der Familie der Elateriden an. An ihrem Leuchten fällt besonders die gleichbleibende Stärke auf, durch die es sich von dem an- und abschwellenden Licht der tropischen Lampyriden unterscheidet; seine Farbe ist nach HEINEMANN hellgrün mit Gelb gemischt, wie die Flamme des chloresauren Baryt. Das Leuchtorgan zeigt ebenfalls die zwei charakteristischen Schichten; die Kristalle der undurchsichtigen Schicht enthalten jedoch keine Ammonium-, sondern Kalkverbindungen der Harnsäure. Tages- sowie Lampenlicht wirkt einschläfernd auf die Cucujos; am Tage geweckt, leuchten sie kurze Zeit, um bald wieder in schlafähnlichen Zustand zu verfallen.

Auch die ♀♀ der tropischen Leuchtkäfer haben funktionsfähige Flügel.

Die genaue Analyse des Käferlichtes hat gezeigt, daß es in physikalischer Hinsicht dem Pilz- und Bakterienlicht sehr ähnlich ist. Es ist vollkommen kaltes Licht, d. h. mit keinerlei Erzeugung von Wärme verbunden. Somit hat der Käfer ein Problem gelöst, an dem die menschliche Technik sich seit langem vergeblich abmüht: er hat eine Substanz hervorgebracht, die leuchtet, ohne etwas von ihrer Energie durch Wärmeentwicklung zu verlieren. 100% der Energie werden nur aufs Leuchten verwendet. Das ist wunderbar, wenn man bedenkt, daß selbst die Sonne uns nur 36% ihrer Energiemenge als Licht zusendet und das übrige zur Erzeugung der Wärme verbraucht. An irdischen Maßen gemessen, ist die Lichtmenge eines Käfers natürlich sehr klein, GEIPEL fand für *P. splendidula* im Maximum 0,008 Meterkerzen, für *Pyrophorus noctiluca* etwa doppelt soviel (1 Meterkerze ist die Lichtmenge, die eine mit Amylacetat gespeiste 40 mm hohe Flamme (Hefnerkerzen) im Abstand von 1 m auf 1 qm Fläche ausstrahlt.) Zum Vergleich sei angeführt, daß die Lichtstärke einer Petroleumlampe etwa der von 18—20 „Hefnerkerzen“ gleichkommt. Das Käferlicht erscheint unserem Auge grünlich. Zerlegt man es durch ein Glasprisma, so findet man, daß es reich an grünen Strahlen ist, die blauen und gelben treten dagegen mäßig, die roten völlig zurück. Das Spektrum ist kontinuierlich und umfaßt die Farben etwa von $\lambda = 660 \mu\mu$ bis $\lambda = 440 \mu\mu$, liegt also etwa zwischen den Fraunhofersehen Sinien C und H.

Unaufgeklärt ist noch die Tatsache, daß der Käfer in der Natur sein Lichtlein anzünden und auslöschten kann, wann es ihm beliebt. Man glaubte, das blitzschnelle Verlöschen so erklären zu können, daß der Käfer seine Leuchtorgane schnell ins Körperinnere zurückziehen kann, so daß andere Gewebsmassen sich zwischen sie und die Körperwand schieben und das Licht abblenden. Dieser Ansicht steht jedoch der anatomische Befund entgegen: das feste Fettgewebe verhindert eine Verlagerung der Leuchtorgane ins Innere, und überdies hat man keine Muskeln gefunden, die an dieser Stelle doch vorhanden sein müßten, um die Organe zurückzuziehen. Auch auf Absperrung der Luftzufuhr kann das Verlöschen nicht beruhen, wie der Zoologe aus dem Bau der luftzuführenden Tracheen schließt. So bleibt nichts übrig, als eine Beeinflussung durch das Nervensystem anzunehmen.

Auch die Frage nach der Bedeutung des Leuchtens für das Leben des Käfers harret noch der Beantwortung. Es scheint verschiedenen Zwecken zu dienen. Während der Begattungszeit strahlt es am hellsten; das Weibchen von *Lamp. noctiluca* liegt abends während der Flugzeit auf dem Rücken oder erklimmt Grasstengel, damit sein Licht ungehindert ausstrahlen kann. Allerdings dient das Licht nicht ausschließlich zur Anlockung der Geschlechter, denn auch die Larven unserer einheimischen Lampyriden leuchten hell. Vielleicht dient es der Anlockung der Beute, wie man denn von gewissen südamerikanischen Indianern behauptet, daß sie abends die Fische mit Leuchtkäfern ködern. Andere Forscher neigen der Ansicht zu, daß

das helle Licht die Feinde der Leuchtkäfer abschreckt. Höchst seltsame Dinge berichten Reisende aus Mittel- und Südamerika, wo Leuchtkäfer von unerhörter Pracht leben. Da heißt es, daß die Indianer zur Abschreckung der lästigen Moskitos ihre Hütteneingänge mit Leuchtkäfern, Cucujos, garnieren. Oder der nächtliche Wanderer befestigt die Cucujos an seiner Fußbekleidung und meint damit Schlangen zu verschrecken, deren giftiger Biß ihm den Tod bringen würde. Am merkwürdigsten benimmt sich aber ein Vogel, *Tisseria бага*, der auf der Erde brütet. Er legt angeblich Lehmklumpen um sein Nest und steckt Leuchtkäfer in diese hinein, um seine Brut mit ihrem Licht vor Schlangen zu schützen!

Nebenbei bemerkt, ist *Pyrophorus* in Mexiko und auf den Antillen ein recht beliebter Handelsartikel da die Damen ihn gern als Schmuck, in durchsichtige Gazebeutelchen genäht, im Haar und am Kleide tragen; die Cucujos werden eigens zu diesem Zweck in feinen Drahtkäfigen gezüchtet, mit Zuckerrohrscheibchen gefüttert und täglich in frischem Wasser gebadet.

Ueberblicken wir noch einmal unser Wissen vom Licht unserer Johanniskäfer, so müssen wir gestehen: es ist gering. Wir konnten feststellen, daß es von bestimmten Organen ausgeht, deren Bau wir anatomisch kennen gelernt haben, daß es die Begleitung eines Oxydationsvorgangs ist, wie unser Körper ihn täglich und stündlich unterhält, und daß der unverletzte Käfer sein Lämpchen nach Belieben augenblicklich anzünden und auslöschen kann. Die Deutung aber dieser Erscheinungen bleibt der Arbeit kommender Geschlechter vorbehalten.

Literatur:

- BONGARD, Beiträge zur Kenntnis der Leuchtorgane einheimischer Lampyriden. Zschr. f. wiss. Zool. 1903, Bd. L XXV.
- COBLENTZ, die Farbe des von Feuerfliegen ausgesandten Lichtes. Physik. Zschr. 12.
- CZEPA, Organismenleuchten und Zweckmäßigkeit. Naturw. Wochenschr. 1912, Nr. 39.
- EMERY, Untersuchungen über *Luciola italica*. Zschr. f. wiss. Zool. 1884, Bd. 40.
- GEIPEL, Beiträge zur Anatomie der Leuchtorgane tropischer Käfer. Zschr. f. wiss. Zool. 1915.
- HEINEMANN, Leuchtorgane der bei Vera Cruz vorkommenden Leuchtkäfer. Archiv f. mikrosk. Anatomie 1872, Bd. VIII.
- NOLISCH, Leuchtende Pflanzen. Jena 1912.
- SCHULZE, Zur Kenntnis der Leuchtorgane der *Lampyris splendidula*. Archiv f. mikr. Anatomie 1865, Bd. I.
- REUTER, Lebensgewohnheiten und Instinkte der Insekten p. 144—147. Berlin 1913.
- VOGEL, Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensweise der *La pyris*-Larve. Zschr. f. wiss. Zool. 1915.
- WEITLANER, Etwas von Leuchtkäferchen und Weiteres von Leuchtkäferchen. Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 1909 u. 1911 (Bd. 59 u. 69).

Verzeichnis der während meiner Kriegsgefangenschaft von mir auf Malta gesammelten Lepidoptera, Hemiptera und Coleoptera.

Von *Adolf Andres*, Frankfurt a. M.

Nachstehende Listen können natürlich durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen, da die darin angeführten Insekten auf einem viel zu beschränkten Raum gesammelt wurden und auch nur während einer gewissen Zeitspanne, nämlich vom Juni bis Februar, also in einer nicht die günstigsten Monate einschließende Periode. Dazu kommt, daß wir die ersten 2½ Monate nur in dem von vier hohen Mauern umgebenen Hof uns bewegen durften und daher nur auf diese von aller Vegetation baren Gelände angewiesen waren, wenn man nicht die paar von den Kriegsgefangenen gepflegten Blumen und Pflanzen als solche betrachtet. Trotzdem wird ein begeisterter Entomologe auch unter solchen widrigen Verhältnissen seinem Fach nicht untreu. Auf der Gartenwinde fanden sich Plusien-Raupen, die großgezogen drei verschiedene Arten ergaben, in den Blüten der Nelken fand sich die Raupe eines Mikros, der die schöne *Tortrix pronubana* Hbn. ergab. Ans Licht kamen verschiedene Spanner, also mußte Zucht ex ovo versucht werden, um die Biologie kennen zu lernen; auf diese Weise erhielt ich *Acidalia imitaria* Hbn. und *Gnophos mucidaria* Hbn. und andere mehr. Auch der Gemüsehändler wurde nicht verschont. In den Kartoffeln schmarotzte *Lita ocellatella* Boyd. In den Datteln *Crociosema plebejana* Z. und in den Biskuits fand sich die Raupe von *Ephestia cautella* Wlsh. Diese letzteren drei internationale Schädlinge, dem Forscher wohl interessant, aber dem darunter leidenden Mitmenschen und Mitgefangenen verhaßt.

Gegen Mitte August wurde uns ein Raum vor dem Gefängnisgebäude in dem Festungsgraben zur Verfügung gestellt, in dem wir uns des Tages über aufhalten konnten; seine Länge betrug allerdings nur ein paar hundert Meter, aber es war doch eine willkommene Abwechslung und eine Vergrößerung unserer täglichen Promenade. Für den Entomologen war er natürlich ein höchst willkommener Sammelgrund und die meisten der in den nachfolgenden Listen angeführten Insekten sind dort gefunden worden. Infolge der schon vorgerückten Jahreszeit, waren die meisten Pflanzen schon verblüht und trocken, so zum Beispiel die zwischen den Mauern und Felsen wachsenden Kappernbüsche, in deren Früchte die Raupe von *Grapholitha capperitana* Z. lebt. Auch die gelbblühenden Disteln, die fast überall den Boden bedeckten, waren schon verblüht; länger hielten es einige Stauden von Dill aus, an deren Blüten sich zahlreiche Hymenopteren und Dipteren tummelten. Auch eine stark riechende Labiate blühte den ganzen Herbst und Winter, eine große Zahl von Insekten anlockend. Das Klima Maltsa zerfällt in eine feuchte und in eine trockene Periode. Die Ersterer dauert vom Oktober bis März, die Letztere umfaßt die anderen Monate. Die in der Regen-Periode auftretenden Pflanzen auf meinem Beobachtungsplatz, bestanden hauptsächlich